

## ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОРСЬКИХ ПРОМИСЛОВИХ ГАЗОПРОВОДІВ ЗА НАЯВНОСТІ РІДИНИ В ПОТОЦІ

<sup>1</sup>В.С. Бойко, <sup>2</sup>С.І.Іванов, <sup>2</sup>Р.М.Ільницький, <sup>2</sup>Л.П.Мельник

<sup>1</sup>ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 994196, e-mail: public@ifdtung.if.ua

<sup>2</sup>ДАТ "Чорноморнафтогаз", 95000, м. Сімферополь, пр. Кірова / провул. Раднаргоспівський, 52/1, тел. (0652) 523408, e-mail: office@gas.crimea.ua

*Освещён опыт по очистке промысловых газопроводов от жидкости при использовании механических устройств – конструктивные характеристики устройств, технология, режимные параметры, эффективность. Предложена схема автоматического поочерёдного запуска серии устройств применительно к безлюдной технологии эксплуатации морских стационарных платформ.*

*There has been covered the experience of refinement of industrial pipelines from liquid using the mechanical devices – the constructive characteristics of these devices, technology, operating parameters, efficiency. There has been proposed the scheme of automatic alternate start of series of the devices in conformity with unmanned technology of permanent offshore platforms' exploitation*

Через накопичення відкладів механічних домішок, пластової води, газового конденсату, продуктів внутрішньої корозії стінок трубопроводу та утворення гідрату має місце зменшення пропускної здатності газопроводів. Однією із основних передумов безперебійної та безпечної експлуатації морських та наземних промислових газопроводів є їх очищення від бруду і рідини перед введенням в експлуатацію та в процесі експлуатації промислових газопроводів [1]. У даній роботі висвітлюється досвід з очищення внутрішньої морської та наземної частин промислових газопроводів ДАТ "Чорноморнафтогаз" на основі використання спеціальних очисних поршнів і запропоновано схему автоматичного почергового запуску серії очисних пристроїв стосовно безлюдної технології експлуатації морських стаціонарних платформ.

Трифазна суміш газу, газового конденсату і пластової води, що транспортуються з морських стаціонарних платформ, на яких ведеться експлуатація свердловин Штормового та Голіцинського газоконденсатних родовищ на шельфі Чорного моря, до Глібовського устаткування комплексної підготовки газу (УКПГ) внаслідок високого тиску та невисокої температури води схильна до утворення гідратів. Окрім цього, до росту перепаду тиску також призводить накопичення рідини в понижених частинах морських і наземних промислових газопроводів, а також значна висота підняття стояків платформ (до 80 м) [2].

З метою очищення внутрішньої порожнини морських трубопроводів від газового конденсату, води і метанолу разом з твердими механічними відкладами використовувалися механічні засоби діаметром 300 мм і 400 мм, де робочою поверхнею служили гумові кільця з транспортної стрічки (рис. 1, а). Для очищення наземних трубопроводів діаметром 530×8 мм в минулому були задіяні механічні засоби, в яких робочим елементом слугували гелікоптерські шини (рис. 1, б).

Кульовий очисний пристрій (рис. 2, а) має багатопорову еластичну оболонку у формі сфери завтовшки 40 мм, виконану з високоякісної гуми, яку розроблено відповідно до умов середовища і стосовно вимог довговічності та надійності, та механічний штуцер для подавання в порожнину очисного пристрою текучого середовища [2, 3]. Маслобензостійка гума має високу стійкість проти механічних ушкоджень в умовах абразивного зношування за великої кількості різноманітних чинників, що її пошкоджують. Завдяки високій еластичності стінок очисний пристрій щільно прилягає до внутрішньої поверхні газопроводу і зберігає заданий об'єм незалежно від рельєфу місцевості, форми і діаметра трубопроводу. Переміщується очисний пристрій під дією різниці тисків перед і за ним. Регулювати швидкість переміщення очисного пристрою по газопроводу можна шляхом зміни різниці тисків.

Для очищення внутрішньої порожнини всі газопроводи обладнано вузлами приймання та запускання очисних пристроїв. Пристрої пропускають за спеціально розробленими регламентами.

Запуск кульових поршнів здійснюється в такій послідовності (рис. 3, а): перед відкриттям камери запуску поршнів з допомогою крана 4 газ випускається на свічу, після чого поршень запасується в камеру; краном 2 вирівнюються тиски в камері та в газопроводі; відкриваються крани 1 та 2 і закривається кран 1а; вихід очисного пристрою в газопровід фіксує сигналізатор.

Приймання очисних пристроїв проходить так (рис. 3, б): перед прийманням поршня з початкової точки газ скеровується через камеру приймання, при цьому крани 1 та 2 відкриваються, а кран 1а закривається; прихід поршня фіксується сигналізатором; після цього відкривається кран 1а, а кранами 1 та 2 відсікається камера приймання; знижується тиск випусканням, відкривається кран 4 на свічу та спорож-

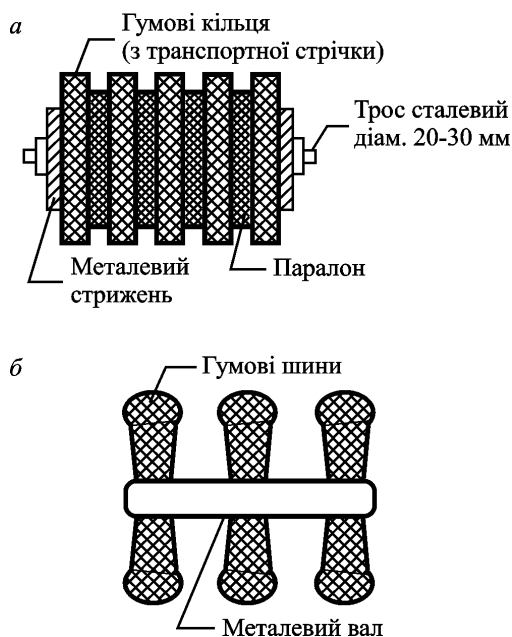


Рисунок 1 – Схеми очисного поршня з використанням гумових кілець (а) і гелікоптерської шини (б)

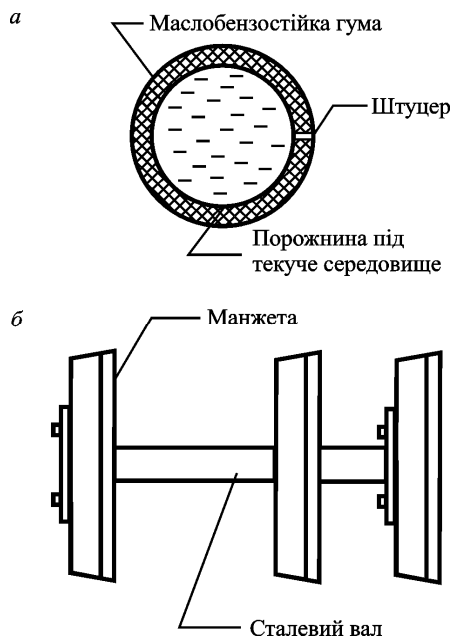


Рисунок 2 – Кульовий (а) і манжетний (б) очисні пристрої

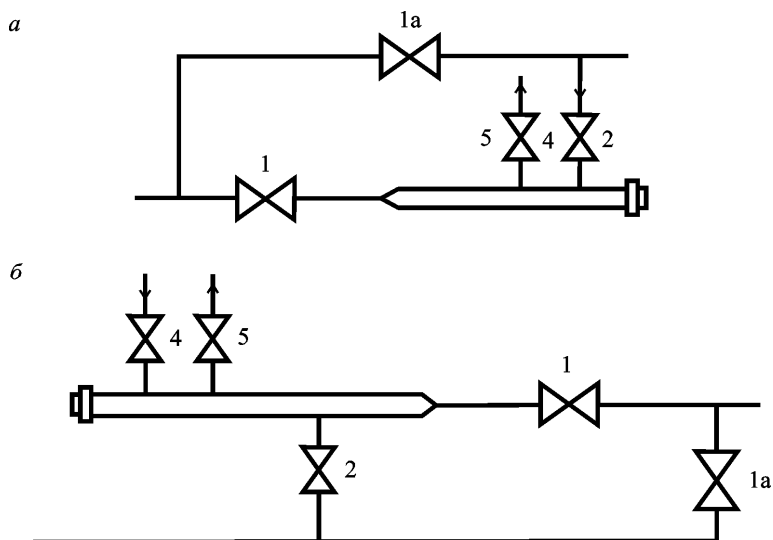


Рисунок 3 – Вузли запускання (а) і приймання (б) поршнів

нюються камера приймання дренажним краном 5; відтак витягується поршень.

Використовуючи гумові кульові очисні пристрої діаметром 300 мм і 400 мм, подають газоконденсат та пластову воду по морських промислових газопроводах – БК-23 (Штормове ГКР) – МСП-17 (Штормове ГКР) – ЦТП-7 (Архангельське ГР) та МСП-5 (Голіцинське ГКР) – МСП-4 (Голіцинське ГКР) (2-і нитки, одна резервна) двома потоками на береговий крановий вузол “б.Очеретай”. Далі трифазна суміш по наземному промислового газопроводу “б.Очеретай” (береговий крановий вузол) – Глібовське УКПГ діаметром 530 x 8 мм витісняється манжетним очисним пристроєм (рис. 2, б).

Схему очищення морських та наземних газопроводів зображено на рис. 4, а характеристики газопроводів зведено в табл. 1.

У результаті проходження очисних пристроїв в амбар Глібовського УКПГ витісняється в середньому 418 м<sup>3</sup> рідини на добу. Підтверджено високу ефективність очищення морських та наземних промислових газопроводів від рідких вуглеводнів і води із застосуванням гумового кульового та манжетного очисних пристроїв.

Одним із напрямків підвищення ефективності процесу видобування газу є створення системи автоматизованої, безлюдної технології експлуатації морських стаціонарних платформ [4]. Для розвитку цієї системи пропонуємо використовувати вузол запускання поршнів (рис. 5) з одноразовим запасуванням 5-ти очисних пристроїв та автоматичним запусканням їх за перепаду тиску в газопроводі, рівного та більшого за критичний тиск  $p_{кр}$ . Використання таких вуз-

Technical diagram of the gas pipeline from the Barents Sea to the Black Sea. The diagram shows the route of the pipeline with various offshore gas processing facilities (MSP-2, MSP-4, MSP-5, ЦТП-7, ШГРМОВЕ ГРК, БК 23) and a gas compressor station (ШГРМОВЕ ГРК). It includes depth profiles, pipeline diameters (325x16, 426x16, 530x8), and temperature data for the gas and seabed. A small inset photo shows a ship at sea.

**Рисунок 4 – Схема очищення морських та наземних промислових газопроводів**

Таблиця 1 – Режимні параметри очищення газопроводів

Газопровід	Рік введення в експлуатацію	Кількість запусків поршнів у 2002 р.	Перепад тисків до і після поршня, МПа	Тиск на початку та в кінці газопроводу, МПа
“БК-23 (Штормове ГКР) – МСП-17 (Штормове ГКР)”	1996	360	0,15/0,05	4,62/4,5
“МСП-17 (Штормове ГКР) – ЦНП-7 (Архангельське)”	1993	360	0,2/0,1	4,5/4,3
“ЦНП-7 (Архангельське КР) – б.Очеретай (береговий крановий вузол ежектування)”	1993	59	1,1/0,9	4,3/3,3
1-а нитка “МСП-5 (Голіцинське ГКР) – МСП-4 (Голіцинське ГКР)”	1983	4	0,15/0,03	2,45/2,4
2-а нитка “МСП-5 (Голіцинське ГКР) – МСП-4 (Голіцинське ГКР)”	1983	4	0,15/0,03	2,45/2,4
1-а нитка “МСП-4 (Голіцинське ГКР) – “б.Очеретай” (береговий крановий вузол ежектування)”	1983	2	0,9/0,4	2,45/2,0
2-а нитка “МСП-4 (Голіцинське ГКР) – “б.Очеретай” (береговий крановий вузол ежектування)”	1983	1-2	0,9/0,4	2,4/2,0
“б.Очеретай (береговий крановий вузол ежектування) – Глібовське УКПГ”	1983	360	0,65/0,5	2,5/1,75

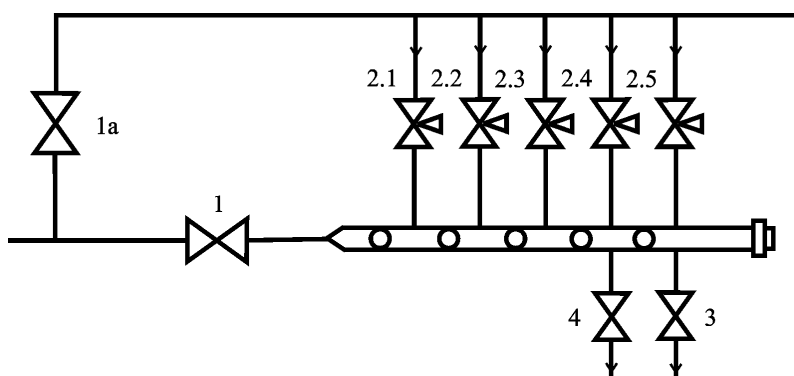


Рисунок 5 – Вузол автоматичного запускання серії поршнів

лів на безлюдних технологічних платформах дає можливість: а) автоматизувати процес запуску очисних пристроїв; б) знизити технологічні втрати природного газу під час запуску очисних пристроїв у 4 рази; в) зменшити експлуатаційні витрати на переліт гелікоптерами бригади на роботу; г) надійність та безпечність операції.

Таким чином, практичний досвід засвідчив високу ефективність очищення морських та наземних промислових газопроводів від рідини гумовим кульовим і манжетним очисними пристроями. Подальше підвищення ефективності пов'язане з одноразовим запасуванням серії очисних пристроїв та автоматичним їх запусканням за заданого перепаду тиску.

### Література

1. Ковалко М.П., Грудз В.Я., Михалків В.Б. та ін. Трубопровідний транспорт газу / За ред. М.П.Ковалка. – К.: Агенство з раціонального використання енергії та екології, 2002. – 600 с.
2. Іванов С.І. Транспортування трифазних сумішей по морських газопроводах // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2002. – № 4 (5). – С. 17-20.
3. Деклараційний патент України “Пристрій для очищення внутрішньої поверхні трубопроводу”. № 2000095281 від 14.09.2000; опубл. 17.12.2001, бюл. № 11 / О.М. Чурсін та ін.
4. Іванов С.І., Чумак О.О., Цибін Ю.А. Безлюдна технологія експлуатації морських стаціонарних платформ // Нафт. і газ. пром-сть. – 1999. – № 4. – С. 32-34.